



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 07 847 C 1

⑳ Aktenzeichen: P 41 07 847.0-31  
㉑ Anmeldetag: 12. 3. 91  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 9. 92

㉔ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 03 K 17/18**  
H 03 K 17/97  
G 01 D 5/20  
B 60 C 23/04  
G 01 L 9/00  
G 01 K 15/00  
G 01 P 15/00  
H 01 H 9/16  
// B60R 16/02, H01H  
35/34

DE 41 07 847 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE; Voigt, Burkhard, 7997 Immenstaad, DE

㉘ Erfinder:

Voigt, Burkhard, Dipl.-Ing., 7997 Immenstaad, DE;  
Ulke, Walter, Dipl.-Ing., 7990 Friedrichshafen, DE

㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 33 10 052 C2  
DE 30 08 561 C2  
DE 32 09 660 A1

KUERS, G. et al.: Ein alternativer magnetischer  
Sensor: Der Wiegand-Modul, IN: Elektronik 1980,  
H. 7, S. 43-50;

WROBEL, M.: Eigenschaften des Wiegand-Sensors,  
IN: messen + prüfen/automatik, Mai 1984,  
S. 236-239;

DANCE, B.: Der Wiegand-Effekt, IN:  
Funkschau 1980, H. 8, S. 78-80;

HEINTZ, F.: Sensoren im Kraftfahrzeug, IN:  
Funkschau 26/1982, S. 46-49;

㉚ Impulsdraht-Sensor

㉛ Die Erfindung beschreibt einen Impulsdraht-Sensor (Wiegand-Sensor), welcher aus einem fest anordenbaren Geberkopf mit zwei unterschiedlich gepolten Permanentmagneten, zwischen denen sich eine Detektorspule befindet, deren Spulenanschlüsse mit einer Auswerteelektronik verbindbar sind, und einem vom Geberkopf räumlich getrennt anordenbaren und an diesem vorbeibewegbaren Impulsdraht, dessen Längsachse parallel zu den Längsachsen der Geberkopfbauteile verläuft, besteht.

Erfindungsgemäß ist auf dem Impulsdraht eine Wicklung angeordnet, deren Anschlüsse an einen einpoligen Schalter geführt sind, durch welchen die Wicklung aufgrund einer Änderung einer physikalischen Größe kurzschließbar ist.

DE 41 07 847 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Impulsdraht-Sensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Impulsdraht-Sensor ist bekannt (DE-Z: messen + prüfen/automatik, Mai 1984, Seiten 236—239, insb. Seite 238, Bild 7).

Ferner ist die physikalische Funktionsweise derartiger Impulsdraht-Sensoren nach dem "Wiegand"-Effekt bekannt (DE-OS 21 43 326; DE-Z: FUNKSCHAU, 1980, Heft 8, Seite 78—80; DE-Z: ELEKTRONIK, 1980, Heft 7, Seiten 43—50; DE-Z: FUNKSCHAU, 1982, Heft 26, Seiten 46—49), ebenso hieraus deren Anwendung zur Drehzahlmessung, als Winkelschrittgeber, als kontaktloser und prellfreier Schalter, als Durchflußmesser, als Codekartenleser etc.

Im wesentlichen sind hierbei die Impulsdraht-Sensoren entweder nach Bild 7 oder nach Bild 4 der DE-Z: messen + prüfen/automatik, Mai 1984, Seiten 236—239, ausgebildet, wobei nach Bild 4 die Detektorspule unmittelbar auf dem Impulsdraht angeordnet ist, während die relativ zu diesem bewegbaren Permanentmagnete keine Spule aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Impulsdraht-Sensor so auszubilden, daß mit diesem auch der Zustand eines Schalters in einem beweglichen Teil kontaktlos und berührungslos erkannt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Impulsdraht-Sensor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Zwar sind bereits sogenannte Reifendruckkontrollsysteme bekannt, bei welchen mit einem LC-Schwingkreis der Zustand eines in der Randfelge eingebauten Membranschalter erkannt werden kann (DE 33 10 052 C2) oder der Luftdruck in einer Radfelge mittels eines als Wiegand-Modul ausgebildeten Sensorelementes festgestellt werden kann (DE 32 09 660 A1), jedoch wird durch diese bekannten Sensoren die Erfindung nicht nahegelegt, insbesondere insofern nicht, als der erfindungsgemäß ausgebildete Impulsdraht-Sensor ein neues Anwendungsgebiet hinsichtlich der kontaktlosen Erkennung einer Änderung einer physikalischen Größe erschließt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in folgendem näher beschrieben.

Der in der Figur dargestellte Impulsdraht-Sensor 1 besteht aus einem feststehenden Geberkopf 2 in einem Kunststoffgehäuse und dem gegenüber dem Geberkopf beweglichen Impulsdraht 3.

Der Geberkopf 2 weist zwei unterschiedlich gepolte, gleich starke Permanentstabmagnete 2.1 und 2.2 sowie zwischen diesen eine Detektorspule 2.3 mit einem weichmagnetischen Kern 2.3.0 auf, deren Längsachsen zueinander parallel verlaufen. Die Spulenanschlüsse 2.3.1, 2.3.2 der Detektorspule sind hierbei mit einer nicht im einzelnen dargestellten Auswerteelektronik 5 verbindbar. Unmittelbar benachbart zum und räumlich getrennt vom Geberkopf 2 ist der Impulsdraht 3 ("Wiegand"-Draht) vorbeibewegbar, beispielsweise rotatorisch oder translatorisch, dessen Längsachse parallel zu den Längsachsen der Geberkopfbauerteile verläuft und welcher eine Wicklung 3.1 trägt, deren Anschlüsse 3.1.1 und 3.1.2 an einen einpoligen Schalter 4 geführt sind, durch welchen die Wicklung 3.1 kurzgeschlossen werden kann.

Wird nun bei geöffnetem Schalter 4 der Impulsdraht 3

am (Setz-)Permanentmagnet 2.1 des Geberkopfes 2 vorbeibewegt (Richtung v), so ändert sich aufgrund des externen Magnetfeldes des Permanentmagneten 2.1 die Magnetisierungsrichtung bzw. die Polarität des Feldes im weichmagnetischen Kern 3.0.1 des Impulsdrahtes 3 sehr schnell, sobald das externe Feld bezogen auf den Impulsdraht eine bestimmte Größe  $H_{SET}$  erreicht. Die bisher — aufgrund der unterschiedlichen Polaritäten von weichmagnetischem Kern 3.0.1 und hartmagnetischem Mantel 3.0.2 des Impulsdrahtes 3 — innerhalb des Impulsdrahtes 3 verlaufenden Feldlinien schließen sich sodann vollkommen außerhalb des Impulsdrahtes. Diese schnelle Änderung des Impulsdraht-Magnetfeldes bewirkt in der Detektorspule 2.3 eine extrem schnelle Flußänderung, so daß in dieser ein Spannungsimpuls  $U_w$  induziert wird gemäß Fig. 1a. Gelangt im weiteren Verlauf der Impulsdraht dann in das eine umgekehrte Polarität aufweisende externe Magnetfeld des (Rücksetz-)Permanentmagneten 2.2, klappt das Feld im weichmagnetischen Kern des Impulsdrahtes wieder in seine Ausgangslage zurück, sobald die Stärke des externen Feldes bezogen auf den Impulsdraht den Wert  $H_{RESET}$  erreicht hat. Dieser Umklappvorgang und somit die Umkehrung der Magnetisierungsrichtung im Kern ist jedoch nicht so schnell wie beim Setzvorgang, so daß die Änderung des Impulsdraht-Magnetfeldes ebenso weniger schnell ist und in der Detektorspule 2.3 lediglich ein relativ kleiner Spannungsimpuls  $U_w$  mit umgekehrtem Vorzeichen induziert wird gemäß Fig. 1b.

Wird nun aufgrund einer Änderung einer physikalischen Größe, welche auf den Schalter 4 einwirkt (Betätigungsgröße 4.1), der Schalter 4 bei einem vorgegebenen Schwellwert geschlossen, so wird durch diesen die auf dem Impulsdraht 3 angeordnete Wicklung 3.1 kurzgeschlossen. Bewegt sich nun der Impulsdraht 3 erneut am Permanentmagnet 2.1 des Geberkopfes 2 vorbei, so ändert sich aufgrund des externen Magnetfeldes des Permanentmagneten 2.1 die Magnetisierungsrichtung im weichmagnetischen Kern des Impulsdrahtes erneut, sobald das externe Feld bezogen auf den Impulsdraht die bestimmte Größe  $H_{SET}$  erreicht. Beim Umklappen der Magnetisierungsrichtung und der hierdurch hervorgerufenen Änderung des magnetischen Flusses im Impulsdraht wird jedoch in dessen kurzgeschlossener Wicklung 3.1 eine Spannung (Strom) induziert, wobei der hierdurch erzeugte Magnetfluß des Wicklungsmagnetfeldes der Magnetflußänderung im Impulsdraht entgegenwirkt und somit den Umklappvorgang verlangsamt. Die zeitlich langsamere Änderung des Impulsdraht-Gesamt magnetfeldes bewirkt in Folge auch in der Detektorspule 2.3 eine deutlich reduzierte Flußänderung, so daß in dieser lediglich noch ein Spannungsimpuls  $U_w$  mit geringer Amplitude gemäß Fig. 1c induziert wird. Der weitere Verlauf gestaltet sich wie zuvor im Fall "Schalter geöffnet" beschrieben.

Da an den Ausgangsanschlüssen 2.3.1, 2.3.2 des Geberkopfes 2 im Fall "Schalter 4 geöffnet" ein Spannungsimpuls  $U_w$  großer Amplitude und im Fall "Schalter 4 geschlossen" ein Spannungsimpuls  $U_w$  kleiner Amplitude anliegt, kann in einer nachgeschalteten Auswerteelektronik 5 der Schaltzustand des Schalters 4 eindeutig ausgewertet werden.

Als Dimensionierungsangaben können folgende Werte gelten:

Impulsdraht 3:  
Durchmesser ca. 0,3—0,5 mm  
Länge ca. 15—20 mm

## Wicklung 3.1:

Windungszahl ca. 1500—3000

## Detektorspule:

Länge ca. 15 mm

Windungszahl ca. 1500—3000

## Permanentmagnete:

Feldstärke ca. 100—120 A/cm

Abstand ca. 13—20 mm

Luftspalt zwischen Geberkopf und Impulsdraht: ca. 0,5—15 mm. Bei einem Abstand von ca. 10 mm zwischen dem Impulsdraht und der Detektorspule erhält man

Spannungsimpulse  $U_w$ :ca. 50 mV (während ca. 20  $\mu$ s)ca. 10 mV (während ca. 20  $\mu$ s)

Wird nun beispielsweise wie in Fig. 2 schematisch gezeigt, der Geberkopf 2 in eine Radaufhängung 6 und der Impulsdraht 3 mit Wicklung 3.1 und Schalter 4 in ein Fahrzeugrad 7 derart eingebaut, daß der in diesem Anwendungsfall als Druckschalter ausgebildete Schalter 4 vom Reifendruck  $p$  beaufschlagt ist, so ist ersichtlich, daß mit einem derartigen Impulsdraht-Sensor der Reifendruck kontaktlos und berührungslos überwacht werden kann, da ein Druckabfall (= Änderung der physikalischen Größe) ein Schließen des Schalters 4 zur Folge hat.

## Patentansprüche

1. Impulsdraht-Sensor, bestehend aus einem fest zuzuordnenden Geberkopf mit zwei unterschiedlich gepolten Permanentmagneten, zwischen denen sich eine Detektorspule befindet, deren Spulenschlüsse mit einer Auswerteelektrode verbindbar sind, und einem vom Geberkopf räumlich getrennt anzuordnenden und an diesem vorbeibewegbaren Impulsdraht, dessen Längsachse parallel zu den Längsachsen der Geberkopfbauteile verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Impulsdraht (3) eine Wicklung (3.1) angeordnet ist, deren Anschlüsse (3.1.1, 3.1.2) an einen einpoligen Schalter (4) geführt sind, durch welchen die Wicklung kurzschließbar ist.
2. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Kurzschluß der Wicklung (3.1) die Änderung des resultierenden Magnetfeldes des Impulsdrahtes (3) verlangsamt wird.
3. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des resultierenden Magnetfeldes durch die Detektorspule (2.3) erfaßt wird.
4. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (2.1, 2.2) des Geberkopfes (2) gleich stark sind.
5. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorspule (2.3) einen weichmagnetischen Kern (2.3.0) besitzt.
6. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kern (3.0.1) und Mantel (3.0.2) des Impulsdrahtes (3) unterschiedliche Polarität besitzen.
7. Impulsdraht-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter (4) aufgrund einer

Änderung einer physikalischen Größe, z. B. Temperatur, Druck, Beschleunigung etc., betätigt (4.1) wird.

8. Impulsdraht-Sensor nach einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Geberkopf (2) in eine Radaufhängung (6) und der Impulsdraht (3) mit Wicklung (3.1) und Schalter (4) in einem Fahrzeugrad (7) eingebaut ist und der Schalter (4) vom Reifendruck (P) beaufschlagt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

BEST AVAILABLE COPY

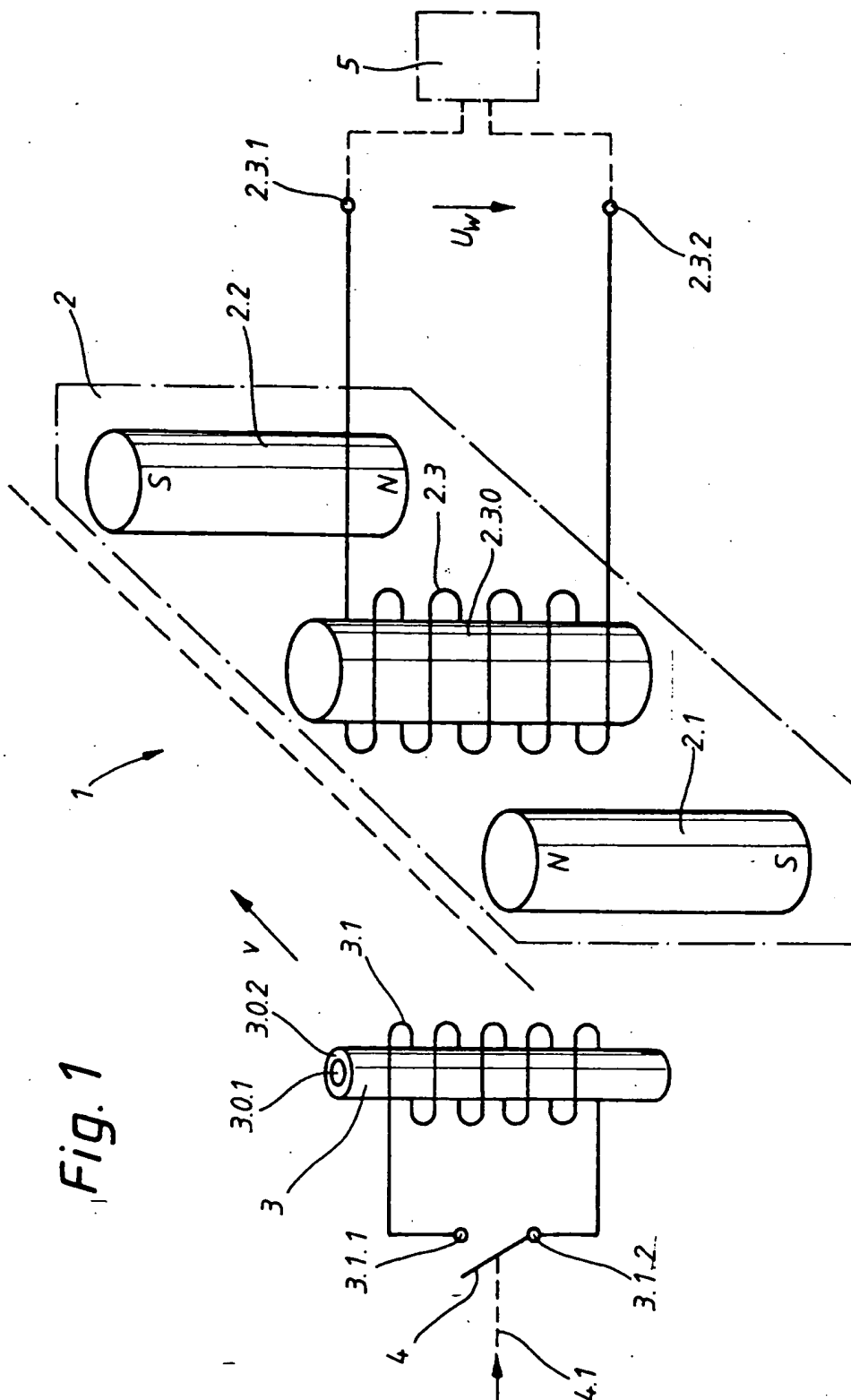


Fig. 1

